

JT-60U における慣性力を通じた回転分布の熱輸送への影響

原子力機構 成田絵美

トカマクプラズマにおいてトロイダル回転は閉じ込め性能の観点から重要視され、JT-60U でも回転に関する様々な実験が行われてきた。そのうち本研究では次の 2 つの実験に着目した。1 つ目は緩やかな内部輸送障壁 (ITB) が温度分布に形成された実験である。この ITB プラズマでは、電流と順方向の回転時に、電子熱輸送の抑制によって閉じ込め性能が改善することが報告されている。2 つ目は ITB を持たない標準的な H-mode プラズマの実験であり、この H-mode プラズマでは回転の寄与は非常に小さいことがわかっている。これらの実験では径電場の勾配は小さく、その輸送への影響は少ないと考えられる。そこで本研究では回転による慣性力の影響をジャイロ運動論コード GKW を用いて調べた。

衝突と電磁揺動を含めた線形計算によってトロイダル回転速度 V_ϕ と角速度 Ω の勾配 $\Omega' = -d\Omega/d\rho$ に対する線形成長率 γ の依存性を評価した結果を図 1 に示す。この γ の変化の傾向は先行研究 [1] によるものと一致している。ここで角速度は $\Omega = -d\Phi/d\Psi$ で定義され、 Φ は静電ポテンシャル、 Ψ はポロイダル磁束、 ρ は規格化小半径である。 Ω の定義からわかるように、 Ω' は V_ϕ の勾配に準じている。図 1 の \times 印に示すように、ITB プラズマでは順・逆方向回転ともに $\Omega' < 0$ となるために、順方向回転時の方が低い γ を持つことがわかる。一方 H-mode プラズマでは V_ϕ とともに Ω' の符号も変化するために、同等の γ が得られている。これらは実験と定性的に一致する傾向であり、 V_ϕ の大きさと勾配の関係が ITB と H-mode プラズマの相違の要因になることが示唆された。

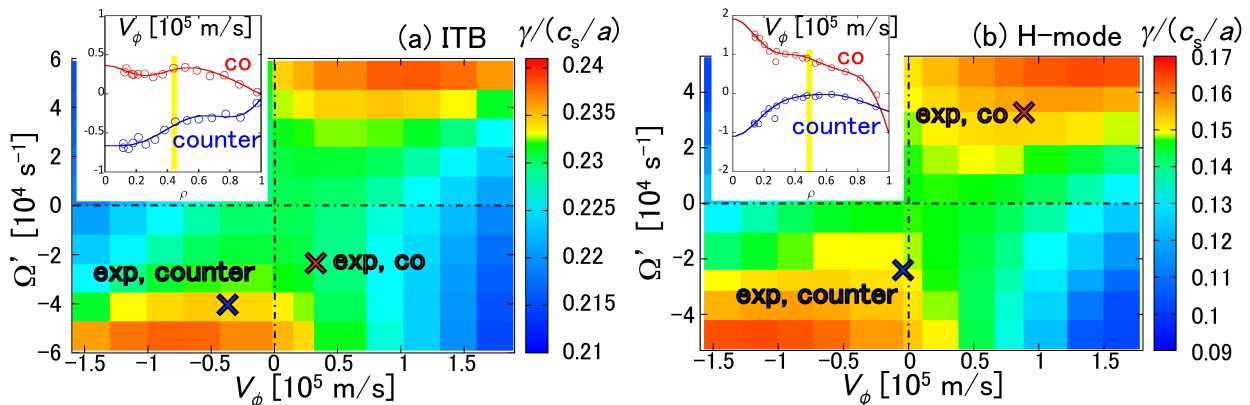


図 1: (a) ITB プラズマの $\rho = 0.45$ における波数 $k_{\theta}\rho_s = 0.57$ と (b) H-mode プラズマの $\rho = 0.5$ における $k_{\theta}\rho_s = 0.50$ での γ の V_ϕ と Ω' に対する依存と、 V_ϕ の ρ 方向分布 (左上図)。

[1] Y. Camenen *et al.*, submitted to Phys. Plasmas.